

天然气管道建设中污染源识别与控制策略

胥慧真 李全 (山东正实环保科技有限公司, 山东 潍坊 261100)

摘要: 在进行天然气管道建设以满足不断增长的能源需求时, 其建设、运行及保养环节中可能伴随着一系列环境污染问题。本文旨在辨识天然气管道建设过程中的污染要素, 涵盖了水污染、大气污染、土壤污染及噪声污染等多个方面, 并对如何控制这些污染提出了针对性的策略。运用尖端的污染治理技术、改进施工设计、严格遵循环保法规、提升现场管理质量等手段, 有助于有效管理和降低污染物排放, 将建设活动对环境的不利影响降至最低。同时, 构建污染源预警系统和反馈机制, 对施工过程中的环境变化进行实时监控和评价, 对于推动管道建设的持续发展同样至关重要。采取切实可行的污染管理措施, 有助于在天然气管道建设与生态保护之间实现平衡。

关键词: 天然气管道; 施工管理; 污染防治

中图分类号: TE99

文献标识码: A

文章编号: 1674-5167 (2025) 012-0097-03

Source Identification and Control Strategy of Pollution in Natural Gas Pipeline Construction

Xu Huizhen; Li Quan (Shandong Zhengshi Environmental Protection Technology Co., Ltd., Weifang Shandong 261100, China)

Abstract: In the process of constructing natural gas pipelines to meet the growing demand for energy, a series of environmental pollution problems may accompany the, operation, and maintenance. This paper aims to identify the pollution elements in the construction of natural gas pipelines, covering various aspects such as water pollution, air pollution, pollution, and noise pollution. It also proposes targeted strategies for controlling these pollutants. The use of advanced pollution control technologies, improved construction design, strict adherence to regulations, and enhanced site management quality contribute to effective management and reduction of pollutant emissions, minimizing the adverse environmental impact of construction activities. Additionally, establishing an early system and feedback mechanism for pollution sources, along with real-time monitoring and evaluation of environmental changes during construction, is crucial for promoting the sustainable development of pipeline construction. effective pollution management measures helps to balance natural gas pipeline construction and ecological protection.

Keywords: natural gas pipeline; construction management; pollution prevention and control

受技术等领域快速发展的影响, 我国在管道建设领域的发展也相对较快, 尤其是在天然气管道的技术创新和施工能力方面取得了显著进展。目前, 我国天然气管道正朝着长距离、大口径以及超高压的方向发展, 极大提升了能源运输的效率和稳定性。随着管道网络的不断完善, 天然气资源能够更加高效地覆盖全国各地, 特别是能源供应相对匮乏的地区, 有效保障了社会各行业的发展需求。同时, 管道建设也有助于平衡我国各个区域的能源供给和消费需求, 促进不同区域经济的协调发展, 为国家能源安全和经济社会的可持续发展提供了坚实保障。

1 天然气管道建设概述

1.1 天然气管道建设的意义

国家能源局中, 天然气管道建设扮演着不可或缺的角色, 对促进经济繁荣与社会和谐起到了关键作用。首先天然气作为一种环保且高效的能源类型, 有助于缓解煤炭及石油对环境的负面影响, 助力我国能源结构的转型与升级。通过天然气管道的铺设, 能源的输

送效率得到显著提升, 降低了传统输送过程中的能源损耗, 确保了能源供应的稳定性。再者天然气管道对于工业制造、居民生活用气和电力产业的支撑作用不可小觑, 它为经济的持续健康发展提供了有力支撑。随着环保意识的增强, 天然气作为低碳能源, 其在国内外能源替换中的地位日益凸显。管道项目的推进, 使得天然气资源得以拓展至更多区域, 特别是边远地带, 从而促进了区域经济的均衡发展。

1.2 天然气管道建设的主要步骤

在开展天然气管道建设工作中, 必须历经方案设计、环境评价、施工建造以及后期运维等多个关键环节。起先, 方案的制定与设计环节构成了管道铺设的基石, 它涵盖了路径的挑选、工程方案的策划和技术标准的明确。在选择路径时, 必须综合考量地形地貌、生态敏感区以及现有基础设施, 力求将对环境的干扰降至最低。接着, 环境影响的评估环节对于管道工程来说是极为关键的, 它确保了工程建设与环保法律法规的相符合性。通过评估, 可以进一步改良施工计划,

降低施工对自然生态的负面影响。施工建造阶段是整个管道铺设工作的核心部分，其中包括了基础设施施工、管道焊接作业、防护层的敷设等，施工队伍需一丝不苟地按照既定设计方案执行，同时采取必要的环境保护措施。

1.3 天然气管道建设中的环境影响

在推进天然气管道工程的过程中，虽然为能源的稳定输送提供了极大的方便，但也伴随着对自然环境的潜在干扰。其中，施工环节是环境受影响最为关键的时期，包括土地挖掘、管道敷设及焊接作业产生的尘埃、废水以及噪声，均会对周边的自然环境带来一定程度的负面影响。另外，大规模机械操作和运输车辆的活动也会加剧空气污染。土层的挖掘与扰动有可能触发水土流失现象，影响地表植被的再生和生态系统的平衡。在施工过程中，一些生态环境脆弱区域，例如沼泽地、森林等，可能会遭受损害，进而影响物种的栖息地，对生物多样性构成威胁。在管道投入运营后，一旦发生泄漏或腐蚀现象，可能会污染地下水水源、土壤以及大气，极端情况下还可能触发火灾等安全事故。

2 天然气管道建设中污染源识别方法

2.1 环境监测技术

环境监测技术对于追踪天然气管道施工期间的污染源头扮演着关键角色。它使得对施工场地的连续监督成为可能，便于迅速识别污染点并实施针对性的管控策略。在水资源受污染的问题上，水质监测仪器能够即时捕获水体中的污染物质浓度信息，诸如化学需氧量（COD）、总悬浮物（TSS）等关键指标，进而评估施工活动产生的废水对水体质量的潜在影响。针对空气质量问题，监测设备可用于测量施工引发的PM2.5、二氧化碳、氮氧化物等污染物的浓度，以便于对大气污染程度进行评估。至于土壤污染，土壤监测体系可用于识别土壤中的有害物质，包括重金属和农药残留，以判定土壤污染的级别。噪声监测技术同样重要，它能监控施工噪声的水平，评价其对周边环境的潜在影响。综合各类监测工具，天然气管道的建设工程能够全面监控环境污染状况，并适时采取措施降低污染风险。

2.2 遥感技术与 GIS 应用

融合了遥感技术与地理信息系统（GIS）的手段，在天然气管道建设中对于污染源的定位起到了极为关键的作用。通过应用卫星成像和无人机拍摄，遥感手段可以对施工地带以及周边的自然环境进行大规模的监控和评估。它有助于监测施工活动对地表、植被以及自然生态系统的潜在破坏，以及及时捕捉到施工地带的环境变化情况。举例来说，遥感图像有助于发现

广泛的水土流失区域，对污染源的潜在扩散区域进行评估。GIS 技术则可以把遥感收集的数据和地理位置信息整合起来，构建出详尽的空间数据库，便于对污染源进行空间分布的深入分析。GIS 的辅助使得施工队伍能够精确锁定污染源的具体位置及其扩散路径，为污染控制提供了科学的数据支撑。另外，GIS 技术还能在管道线路规划中发挥作用，助力规避生态敏感区，从而降低对自然环境的干扰。

2.3 现场勘察与数据采集

对天然气管道建设过程中可能产生的污染源头进行现场勘察与数据采集是关键步骤。在实地走访中，可以掌握施工地带的自然环境特征、生态状况、地质结构以及水文特征，这些信息对于污染源头的辨识至关重要。在此过程中，项目团队必须收集周边水体、土壤、空气及植被的基础资料，这对于污染源评估和环境影响评价是必不可少的。同时，搜集资料的范围还应包括施工地点污染物的排放信息，包括废水、废气和噪声等。通过在施工现场布置监测点，持续搜集环境资料，能够为污染源分析提供连续的时间序列数据，便于追踪污染源的发展态势。将现场勘察与数据采集两者结合，为精确锁定、监控和管理污染源提供了坚实的支撑。

2.4 风险评估与分析方法

对天然气管道建设过程中潜在环境污染源的识别与应对策略的制定，依赖于风险评估与分析方法的应用。这一过程有助于识别出对环境造成重大影响的污染源头，进而优先实施治理措施。风险评估通常融合了定性与定量的双重分析法。定性的评估手段涉及专家的评审和民意调查等，以此对污染源种类及其可能造成的影响程度作出初步判断。而定量分析则侧重于通过污染物浓度、传播速率及影响范围等数据的计算，来具体评定环境所承受的风险程度。在众多定量评价技术中，环境影响评价（EIA）、故障树分析（FTA）和蒙特卡洛模拟（MCS）是较为常用的。这些技术使得对天然气管道建设所可能带来的环境风险有了全方位的审视，进而优化环境管理策略，降低污染产生的可能性。进一步地，结合过往数据和案例研究，风险评价还能预见可能的环境威胁，从而实施预防性措施，保障天然气管道建设项目的环境保护目标得以有效达成。

3 天然气管道建设中污染源控制策略

3.1 施工阶段的污染控制

在天然气管道建设的关键环节，即施工阶段，环境污染问题尤为突出。这一阶段的污染主要源于挖掘作业、管道安装、废水排放以及机械操作等多个方面。在此期间，挖掘和管道敷设的活动常常导致土地和植

被的损坏，进而引起水土流失。为遏制土壤侵蚀，施工企业需建立临时的排水设施，并在重点区域采取植被恢复措施。同时，施工场所产生的废水、废气和噪声污染亦不容忽视。废水需经过污水处理系统处理后才能排放，防止污染周边水体。机械设备排放的废气应通过定期的维护和检修来降低排放量。至于噪声污染，则可通过选用低噪音设备以及优化施工时间安排来减轻。另外，在施工过程中，必须严防化学品如油料和润滑剂的泄漏，以免造成环境污染。采取这些污染防控措施，能够有效减少施工期的环境污染，减轻对自然环境的损害。

3.2 材料运输与储存污染防治

在天然气管道建设的过程中，材料运输和储存环节也成了环境污染的关键因素之一。特别是涉及管道材料的搬运和仓储环节，包括大型机械和化学物品的应用，这些环节有可能引起大气、水体和土壤的污染。鉴于此，必须优先选用符合环保要求的运输工具，以降低运输期间的尾气排放量。尤其在运送管材、焊接物品及化学品时，必须采取严密的包装措施，以防泄漏和环境污染。另外，在物资储存方面，挑选恰当的仓储地点并实施必要的保护手段至关重要。比如，管道和相关部件应置于防潮、防污的环境中，防止与危险化学品接触。对于易燃易爆物品，更应依照安全规范进行妥善存放，以防不测事故。同时，施工中所用化学物品也应严格按照规定进行妥善地保存和使用，防止对地下水和土壤造成污染。通过实施这些针对物流和仓储环节的污染防控策略，可以有效地降低污染源头，保障天然气管道工程的环境友好性和可持续性。

3.3 运营阶段的环境保护措施

天然气管道的运营阶段，其运维环节对环境保护至关重要。管道在长期使用期间，可能对环境产生的影响主要源于泄漏、材质腐蚀以及排放的尾气等。为保障管道运行的安全与环保标准，运维阶段需要构建起一套完善的检测与保养机制，对管道的腐化程度、连接件及阀门的密封效果进行周期性查验。运用先进的无损检测技术，例如超声波探伤和压力试验等，来预防潜在的泄漏风险。同时，在管道运行期间，还需严格控制废气的排放。天然气输送可能会释放出少量有害物质，故而在关键节点布置监测设备，对排放的废气进行实时跟踪。一旦监测到排放超标，迅速采取措施干预，例如增设净化设施。针对管道铺设区域，还应开展生态修复工作，定期对施工地带的植被重生状况进行监督，以维护生态平衡。除此之外，在运营期间，还需制定并执行应急预案，以应对泄漏或其他突发事故，确保能够迅速控制环境污染。采取这些综

合措施，有助于将天然气管道在运营期间对环境的影响降至最低。

3.4 法规与政策的支持

对天然气管道建设的环境污染进行管理，技术措施之外，法规与政策的支持同样不可或缺。国家和地方层级的管理机构需出台更为严格的环保条款，为天然气管道项目设立具体的环境保护标准和污染管控细则。诸如，强制实施环境影响评价程序，并确保施工活动严格遵照评价结果执行。同时，增强对施工项目的监管力度，监督企业落实环保措施，避免环境污染事故的发生。对于那些不遵守环保法律的企业，必须依法予以惩处，以维护环保政策的权威性。政府还可以通过资金补助、技术引导和政策激励，促进企业采纳环保、低碳的施工技术，从而降低施工及运营对环境的不利影响。此外，政策还应涵盖节能降耗、污染物处理等方面，助力天然气管道项目走向绿色发展之路。依托法律法规的正确引导和坚强后盾，可以更好地确保管道建设过程中的环境保护工作，降低污染排放，为生态环境的持续优化贡献力量。

4 结语

在确保能源供应、调整能源布局的过程中，天然气管道项目的建设不可避免地遭遇了环境保护与资源利用的难题。为此，实施切实可行的污染源头管理措施显得尤为关键。这包括施工期间的土壤与水源防护、废水与废气的排放监管，物料搬运及存储时的防漏措施，以及运营期间定期的维护检查与突发事件的应急处理，确保每个环节都得到了妥善管理以减轻对环境的破坏。法律法规和政策的有力支撑，为污染治理提供了坚实的法律基础，促进了环保型管道建设的进程。展望未来，随着技术的持续升级和环保意识的提高，天然气管道项目将在确保能源稳定供应的同时，最大限度地减轻对环境的压力，助力社会经济的持续健康发展。

参考文献：

- [1] 张涛. 天然气管道建设中的施工质量控制研究 [J]. 中国航班, 2022(16):179-182.
- [2] 石磊, 王聪, 相世权, 等. 天然气管道中数字管道建设的管理应用与研究 [J]. 新一代信息技术, 2022(003):005-008.

作者简介：

胥慧真 (1988.1-)，女，汉族，山东省潍坊市人，学历研究生，单位山东正实环保科技有限公司，职称（中级工程师），研究方向：生态环境保护。

李全 (1988.4-)，男，汉族，山东省昌乐市人，学历本科，单位山东正实环保科技有限公司，职称（中级工程师），研究方向：生态环境保护。